

**Die histologischen Unterschiede und
Erkennungsmerkmale der Epithelkörperchen
von Rind, Ziege und Schaf**

Hans Karl

Aus dem Institut für Tieranatomie der Universität München

Vorstand: Professor Dr. Hugo G r a u

Die histologischen Unterschiede und Erkennungsmerkmale

der Epithelkörperchen von Rind, Ziege und Schaf

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde der
Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

vorgelegt von

Hans K a r l

aus

Würzburg

München 1958



Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. H. L i e b m a n n

Referent: Professor Dr. H. G r a u

Tag der Promotion: 24. Juli 1957

Die im Text erwähnten Abbildungen befinden sich in der
Originalarbeit und können in der Bibliothek der Tierärzt-
lichen Fakultät der Universität München eingesehen werden.

Inhaltsverzeichnis

	Seite:
I. Einleitung	1
II. Literatur	2
A. Struktur der menschlichen EK	2
1. Typeneinteilung	2
a) Der kompakte Typ	2
b) Der netzförmige Typ	2
c) Der lobuläre Typ	3
d) Der spongiöse Typ	3
2. Bindegewebsapparat	4
3. Gefäßapparat	4
B. Zellarten des menschlichen EK	5
1. Die hellen Hauptzellen	5
2. Die dunklen Hauptzellen	6
3. Die oxyphilen Zellen	6
a) helle oxyphile Zellen	6
b) dunkle oxyphile Zellen	7
4. Die syncytiumähnlichen Zellen	7
5. Die Mastzellen	7
C. Funktionen der Zellen	8
D. Kolloid im EK des Menschen	8
1. Allgemeines	8
2. Lagerung des Kolloids	9
3. Entstehungsweise und Bedeutung des Kolloids	9
E. Struktur und Alter	10

	Seite:
D. Art und Lagerung der Zellen	21
a) Gemeinsame Merkmale	21
b) Unterschiedliche Merkmale der Zellelemente	22
1. Beim Rind	22
a) Dunkle Hauptzellen	22
b) Helle Hauptzellen	22
c) Oxyphile Zellen	22
d) Mastzellen	23
2. Bei der Ziege	23
a) Dunkle Hauptzellen	23
b) Helle Hauptzellen	23
c) Syncytiumähnliche Zellen	24
d) Oxyphile Zellen	24
3. Beim Schaf	24
a) Dunkle Hauptzellen	24
b) Helle Hauptzellen	24
E. Kolloid	26
1) Rind	26
2) Ziege	26
3) Schaf	27
V. Diskussion	28
VI. Zusammenfassung	31
VII. Literaturverzeichnis	34
Lebenslauf	37



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555216_0076

I. Einleitung

Seit der Entdeckung der Epithelkörperchen (im folgenden durchwegs mit EK bezeichnet) im Jahre 1880 durch S a n d s t r ö m (28) liegt eine Reihe von Arbeiten über diese Drüsen vor. Die Untersuchungen erstrecken sich vor allem auf die menschlichen EK, deren Morphologie und Funktion.

Was die tierischen EK betrifft, so beschäftigen sich die Arbeiten hierüber in erster Linie mit der Funktion. Einer morphologischen Betrachtungsweise wurden sie dagegen nur selten und wenig ausführlich unterzogen. Lediglich in der älteren Literatur, wie zum Beispiel bei S c h a p e r (29), V e r m e u l e n (33) und B a r t z (4) sind Angaben zu finden.

Im Rahmen von Untersuchungen von Herrn Professor Dr. H. G r a u, meinem hochverehrten Lehrer, war mir die Aufgabe gestellt, die histologischen Unterschiede der EK von Rind, Ziege und Schaf unter besonderer Berücksichtigung der Gefäßarchitektur darzustellen. Außerdem sollten Zell- und Kerngröße der einzelnen im EK vorkommenden Zellarten ermittelt werden.

II. Literatur

Alle umfangreicheren und eingehenderen Untersuchungen beschäftigen sich ursprünglich mit dem histologischen Aufbau der menschlichen EK. Die weiteren Arbeiten über die EK unserer Haustiere bauen auf diesen Ergebnissen auf, weshalb ich zunächst die Verhältnisse bei den EK des Menschen schildern möchte. Bei Anordnung des Stoffes habe ich gegenüber einer chronologischen Darstellung eine strenge sachliche Gliederung, wie sie auch in den Ergebnissen durchgeführt ist, bevorzugt, erstens um die Übersicht zu erhöhen und zweitens um einen Vergleich mit meinen Ergebnissen zu erleichtern.

Es wurde im wesentlichen folgendes Schema eingehalten:

Struktur: Bindegewebsapparat - Gefäßapparat - Zellarten und Kolloid, jeweils unterteilt nach den 3 Tierarten Rind, Ziege und Schaf.

A. Struktur des menschlichen EK

1. Typeneinteilung

Das histologische Bild der EK ist sehr variabel. K o h n (16) ordnete die verschiedenen Strukturbilder gewissen, vom morphologischen Eindruck der Zellgruppierung bestimmten Typen zu und unterschied dabei:

a) den kompakten Typ

Die Hauptmasse der Drüsen bilden die enggeschlossenen Parenchymzellen. Nur spärliche Septen aus fibrillärem Bindegewebe, die meist die Gefäße beherbergen, trennen die einzelnen Zellhaufen voneinander. Kapillaren finden sich nur wenige. Diesen unegliederten Typ spricht B a r g m a n n (3) dem Embryo zu.

b) den netzförmigen Typ

Die Parenchymzellen sind in Balken und Strängen vereinigt und bilden zusammen mit dem Bindegewebe und den reichlich vorhandenen Kapillaren eine netzförmige Anordnung. N o o d t (24) fand diese Art beim Menschen am häufigsten.

c) den lobulären Typ

Hier tritt durch die starken Bindegewebszüge, die den Gefäßen als Stütze dienen, eine deutliche Felderung und Zerklüftung der EK ein. Die in den einzelnen Feldern zusammengefaßten kompakten Zellanhäufungen bilden die sogenannten Läppchen. Sie sind von Bindegewebe und häufig von Gefäßen umhüllt. Im Gegensatz zu N o o d t (24) behauptet B a r g m a n n (3), daß dies der beim Menschen am meisten vorkommende Typ ist.

d) den spongiösen Typ

G e t z o w a (12) schließt diesen drei Typen als vierten den spongiösen an, bei dem das Bindegewebe ganz besonders reichlich vertreten ist. Gleichzeitig erwähnt sie noch eine Randzone, deren Vorkommen K o h n (16), B e n j a m i n s (5) und B a r g m a n n (3) ebenfalls aufgefallen ist. Hierbei ordnen sich die länglichen Parenchymzellen, Pallsadenzellen genannt, reihenweise senkrecht zur Verlaufsrichtung von Kapsel und Septen an und umgeben auch zuweilen in ähnlicher Anordnung die Gefäße, so daß auf dem Querschnitt eine rosettenförmige Lagerung der Zellen um das in der Mitte befindliche Gefäß erscheint.

Viele Autoren wie H e r x h e i m e r (15), B e r g s t r a n d (6), B a r g m a n n (3) und andere verwerfen jedoch eine Gliederung in Typen, da häufig sämtliche oder einige der genannten Typen an ein und demselben EK auftreten, je nach der Lage des Schnittes. Die Ursache ist nach B e n j a m i n s (5) eine ungleichmäßige Verteilung des Bindegewebes im EK. So ist beispielsweise der Hilusbereich mit Bindegewebe angereichert und liefert somit ein von anderen Stellen ganz verschiedenes Bild.

Im allgemeinen sind nach B e r g s t r a n d (6) und H e r x h e i m e r (15) alle möglichen Übergänge zu beobachten. L a n d a u (20), B a r g m a n n (3) und F e r n e r (11) wiederum machen die verschiedenartige Anordnung der Gefäße für die strukturellen Unterschiede der EK verantwortlich. V e r m e u l e n (33) spricht diesbezüglich von einer Angioarchitektur.

Abschließend möchte ich zur Gliederung in Typen noch ausführen, daß nach B a r g m a n n (3) eingehendere Untersuchungen über die Typeneinteilung bei unseren Haustieren noch fehlen.

2. Bindegewebsapparat

Wie jedes selbständige Organ, sind auch die EK des Menschen von einer zarten Kapsel umgeben. Diese äußere Hülle setzt sich aus fibrillärem Bindegewebe mit nur einigen elastischen Elementen zusammen. *Petersen* (26) jedoch beobachtete größere Anhäufungen von elastischen Fasern, während *Herxheimer* (15) nur collagene Fibrillen vorfand. Auch glatte Muskulatur, die im Alter gehäuft auftritt, erwähnt *Allara* (1).

Von der Kapsel setzen sich verschieden starke Septen ins Innere fort, bestehend aus retikulären Lamellen. Die Bindegewebszüge dienen den Gefäßen als Stütze und begleiten sie bis zu den Endaufzweigungen, wo die Kapillaren nach *Koritschoner* (18), *Allara* (1) und *Petersen* (26) von Mänteln aus argyrophilen Fibrillen umhüllt sind. *Koritschoner* (18) vergleicht die größeren Bindegewebssepten, die zwischen den Gefäßen und Parenchymzellen geschlängelt und isoliert verlaufen, mit Schiffstauen, die die Gefäße untereinander und mit der Kapsel verbinden. Bei stärkerer Vergrößerung beobachtete er eine Auffiederung der gröberen Fibrillen in feine Fäden, die miteinander zusammenhängen und ein dichtes Netz bilden, in dessen Maschen die einzelnen Zellen liegen. *Allara* (1) fand, daß die Endverzweigungen des argyrophilen Netzes durch die Epithelzellen ziehen.

Die Umwandlung von Bindegewebe in Fettgewebe ist nach *Bargmann* (3) bedingt abhängig vom Lebensalter und Ernährungszustand. Nach Ansicht der Autoren ist es das perivaskuläre Bindegewebe, das sich zu Fett umwandelt.

Neben *Bargmann* (3) fanden auch *Benjamins* (5), *Noodt* (24) und *Herxheimer* (15) interstitielles Fett im EK des Menschen. Nach *Danisch* (8) tritt es stets auf.

3. Gefäßapparat

Die Blutgefäßversorgung erfolgt an hilusförmigen Einziehungen des Organes. Gestützt von Bindegewebsanhäufungen treten die Gefäße ins Innere ein und spalten sich in ein dichtes Netz von Kapillaren auf. *Schreiber* (30) beobachtete in jedem stärkeren Septum 2 Arterien und Venen. Nur größere Blutgefäße besitzen elastische Fasern. Allen Autoren fiel der Gefäßreichtum besonders auf. Nach der Ansicht *Sandströms* (28), *Schreibers* (30), *Schapers* (29) und *Benjamins* (5) liegen die Parenchymzellen unmittelbar den Gefäßendothelien an, ohne von ihnen durch eine be-

gleitende Hülle aus Bindegewebe getrennt zu sein. Im Gegensatz hierzu fanden K o r i t s c h o n e r (18), P e t e r s e n (26) und A l l a r a (1) die Kapillaren von einem Mantel aus argyrophilen Fibrillen umgeben. Die stark ins Lumen vorspringenden Endothelzellen der Kapillaren vergleicht L a n d a u (20) mit den Kupfer'schen Sternzellen der Leber und erwähnt ihr Vorkommen nur beim Menschen, Hund und Katze. Über den Verlauf und die räumliche Anordnung der Kapillaren in den EK ist nach B a r g m a n n (3) noch nichts bekannt. S a n d s t r ö m (28) hebt die unregelmäßige Form der Kapillaren hervor, P e t e r s e n (26) weist auf hirschgeweihähnliche Verzweigungen und netzförmige Anordnungen hin.

B. Zellarten des menschlichen EK

S a n d s t r ö m (28) bemerkt, daß die EK-Zellen ungefähr die Größe eines roten Blutkörperchens besitzen, ein feinkörniges Protoplasma aufweisen und in der Regel nicht deutlich abgegrenzt sind. Auf Grund des färberischen Verhaltens von Zellkern und Zytoplasma, von Helligkeit und Dunkelheit der Zellkomplexe und deren Größe, hat man die spezifischen Zellen, die das Parenchym des EK bilden, in verschiedene Typen eingeteilt. Die Zellarten wurden verschieden benannt. Im allgemeinen haben sich aber die folgenden vier Bezeichnungen

1. helle Hauptzellen,
2. dunkle Hauptzellen,
3. oxyphile Zellen,
4. syncytiumähnliche Zellen

nach G e t z o w a (12) durchgesetzt.

1. Die hellen Hauptzellen (wasserhelle Zellen)

Es sind polygonale, kleine bis mittelgroße Zellen. Die Größe schwankt beim Menschen zwischen 6 - 8 μ (H e r x h e i m e r (15)). A r n d t (2) erwähnt sie beim Schimpansen mit 10 - 11 μ , T a n b e r g (31) bei der Katze mit 6 - 12 μ . Ihr Protoplasma nimmt die Farbe kaum auf und erscheint daher wie leer, so daß M ü l l e r (23) die Ähnlichkeit mit Pflanzenzellen hervorhebt. Nur vereinzelt besteht eine feinkörnige Protoplasmauwandschicht. Die Zellgrenzen treten bei Färbungen deutlich hervor. Ihr Kern ist verhältnismäßig groß, rund, exzentrisch gelegen und

zeigt ein deutliches Chromatingerüst und ein oder mehrere Kernkörperchen. Er färbt sich mit HE blau. Die Kerngröße liegt beim Menschen nach C a s t l e m a n n und M a l l o r y (7) bei 4μ , beim Schimpansen nach A r n d t (2) bei 7μ . Außerdem enthalten die hellen Hauptzellen viel Fett und Glykogen. Die EK des Embryos und Säuglings bestehen fast nur aus den Zellen dieser Art. Eine Abart dieser Zellen stellen nach H e r x h e i m e r (15) die Pallisadenzellen dar. Es sind mehrere zylindrische Zellen mit einem basal gelegenen Kern und durch ihre regelmäßige Lage ausgezeichnet. Übergänge von ihnen zu den Hauptzellen hebt besonders P e t e r s e n (26) hervor. Die Pallisadenzellen, die K o h n (16) und B e n j a m i n s (5) so benannt haben, führen noch die Bezeichnung chromatische Zellen.

2. Die dunklen Hauptzellen (rosarote Zellen)

Sie leiten sich von den hellen Hauptzellen ab. Das Protoplasma hat durch Einlagerung von sehr zartem, schwach acidophil gefärbtem Granula einen feinkörnigen Bau. Die dunklen Hauptzellen sind im allgemeinen etwas kleiner als die hellen. Die Zellkerne zeigen eine dichtere Struktur und sind gleichfalls etwas kleiner, mehr oval oder eckig und haben schwer zu unterscheidende Kernkörperchen. Der Durchmesser der Kerne soll nach H e b e l (14) 5 - 6μ betragen. Die Zellgrenzen sind deutlich wie beim Typ 1. Nach S a n d s t r ö m (28) und B e n j a m i n s (5) schicken die dunklen Hauptzellen Ausläufer zwischen die anderen Zellen, was B e r g s t r a n d (6) nicht beobachtete. Sie herrschen bei Erwachsenen zumeist vor und sind auch allein vertreten. Beide Zellarten stellen in allen Lebensaltern fast den Hauptzellenbestandteil der EK dar und werden meist unter den Namen Hauptzellen zusammengefaßt.

3. Oxyphile Zellen (Welsh'sche Zellen)

Sie sind bedeutend größer als die vorgenannten Zellen. Nach C a s t l e m a n n und M a l l o r y (7) beträgt ihr Durchmesser beim Menschen 12 - 15μ . Ihr Protoplasma ist bei HE-Färbung gleichmäßig rosarot gekörnt oder auch fein vakuolär. Der Zellkern ist nach G e t z o w a (12) klein, rund, gleichmäßig dunkelblau gefärbt, meist zentral gelegen und besitzt außerdem nicht selten eine gewellte und geknitterte Kernmembran. Die Zellgrenzen sind rot, gradlinig mit scharfen Winkeln. Man kann die oxyphilen Zellen nochmals in helle und dunkle unterteilen.

a) Die hellen sind größer, die Grenzen deutlich rot gefärbt und die Kerne weisen keine Degenerationserscheinungen auf. Ihr Durchmesser be-

trägt nach Erdheim (10), Ferner (11), Castle-
mann und Mallory (7) 11 - 14 μ , nach Morgan (22)
sogar 13 - 15 μ .

b) Die dunklen Zellen sind im Durchschnitt kleiner, 8 - 10 μ nach Ferner (11), 7 - 9 μ nach Morgan (22). Sie weisen einen völlig pyknotischen Kern und verschwommene Zellgrenzen auf.

Diese Unterteilung halten Herxheimer (15), Bergstrand (6) und Rieder (27), da eine scharfe Trennung nicht möglich ist, für unzweckmäßig. Die oxyphilen Zellen besitzen weniger Fett und Glykogen als die Hauptzellen. Sie liegen meist in kleineren oder größeren Haufen beisammen. Auch sie können Bläschen bilden und sind dann mehr zylindrisch geformt. Getzowa (12) fand sie meist außen in der Drüse, Danisch (8) und Herxheimer (15) auch im Innern derselben. Die oxyphilen Zellen treten zunächst gegen die Hauptzellen an Zahl ganz zurück. Als ihr erstes Auftreten gibt Erdheim (10) ein Alter von 10 Jahren an.

4. Die syncytiumähnlichen Zellen

Sie lassen sich als Einzelzellen nicht nachweisen, da keinerlei Zellgrenzen sichtbar sind. In größeren Gruppen liegen sie sehr dicht, so daß fast nur Kerne auf dem Schnittbild erscheinen. Das Protoplasma ist gefärbt. Nach Herxheimer (15) sind die syncytiumähnlichen Zellen eine Abart der dunklen Hauptzellen, in die sie gruppenförmig eingebettet sind. Am Rande gehen beide Zellarten ineinander über. Danisch (8) fand die syncytiumähnlichen Zellen durchwegs bei älteren Individuen. Beim Menschen treten sie ab einem Alter von ca. 40 Jahren auf.

5. Die Mastzellen

Die Mastzellen sind Plasmazellen des Bindegewebes und bei HE-Färbung als einzige Zellen nach Bergstrand (6) granuliert. Die Form dieser Zellen wechselt sehr. Meist liegt eine runde oder spindelige vor. Die Mastzellen sind groß, mononukleär, besitzen ein reichliches Protoplasma und haben gewöhnlich Ausläufer (Bergstrand (6)). Dem entgegen erwähnt Getzowa (12), daß das Chromatin nur wandständig in Form 4 - 5 homogener dunkelblauer Höcker vorliegt. Der Rest des Kerns soll wasserhell sein. Der Zellkörper ist von kleinen basophilen Granula ausgefüllt, je größer desto spärlicher an Zahl. Die Lage der Mastzellen ist

perivaskulär.

Die oben beschriebenen Zellarten treten, wie alle Autoren bemerken, nicht in reiner Form auf, vielmehr lassen sich häufig Übergänge von einer Zellart in die andere feststellen. B e r g s t r a n d (6) geht sogar so weit, daß er nur eine Zellart annimmt, von der die anderen Zellen Varianten sind.

C. Funktionen der Zellen

In der Literatur ist man sich keineswegs einig, welche Funktionen den einzelnen Zellarten zuzuschreiben sind. H a r t w i c h (13) hält es sogar für bedenklich, nach dem histologischen Bild auf die funktionellen Eigenschaften zu schließen, selbst wenn man den Zellen solche zuerkennt. Von fast allen Autoren werden die Hauptzellen als die funktionierenden Elemente der EK angesehen. G e t z o w a (12), H a r t w i c h (13) und B e n j a m i n s (5) sprechen den dunklen Hauptzellen sekretorische Eigenschaften zu und nehmen an, daß die hellen Hauptzellen ihr Sekret abgegeben haben. Sie halten es für möglich, daß sich helle Zellen wieder in dunkle verwandeln können. Dagegen sind es nach P e t e r s e n (26) nur die hellen Hauptzellen, denen eine Funktion zukommt.

Wie schon erwähnt, macht B e r g s t r a n d (6) überhaupt keinen Unterschied zwischen den einzelnen Zellarten, sondern er spricht nur von verschiedenen Funktionszuständen.

Die oxyphilen Zellen werden wegen ihrer pyknotischen Kerne übereinstimmend als Degenerationsformen betrachtet.

D. Kolloid im EK des Menschen

1. Allgemeines

Sehr umstritten ist das im EK auftretende Kolloid. Sowohl über seine Häufigkeit, seine Form und Lagerung zwischen den Zellen, als auch im besonderen über seine Entstehung und funktionelle Bedeutung gehen die Meinungen weit auseinander. Es kommt in der Drüse intra- und extrazellulär vor. Nach HE-Färbungen fand S a n d s t r ö m (28) das Kolloid stärker gefärbt als die Zellkerne. B e r g s t r a n d (6) fand bei nach v a n G i e s s o n behandelten

Schnitten kleinere Tropfen rot, mittelgroße violett und größere blau gefärbt.

Man findet das intrazelluläre Kolloid nach G e t z o w a (12) in Form kleiner, hyaliner und kaum färbbarer Kügelchen, die sich meist zu mehreren in einer Zelle finden. B a r g m a n n (3) beobachtete kolloidhaltige Körner beim Menschen und bei Tieren, die teils nur mit sauren Farbstoffen, teils nur mit Eisenhämatoxilin darstellbar waren.

Wichtiger als das intrazelluläre Kolloid ist das extrazelluläre. Während K o h n (16) sein Vorkommen leugnet, heben alle anderen Autoren hervor, es gefunden zu haben, geben aber zu, daß es nicht in jedem Falle anzutreffen sei. Nach G e t z o w a (12), E r d h e i m (10), D a n i s c h (8) ist es stets im Alter vorhanden. B e r g s t r a n d (6) glaubt, daß Kolloid und oxyphile Zellen immer zusammen auftreten.

2. Lagerung des Kolloids

S a n d s t r ö m (28) berichtet, daß das Kolloid sich innerhalb von Alveolen findet, deren Zellen zylindrisch gebaut, protoplasmareicher sind und nach dem Basalteil, in dem der Kern liegt, sich erweitern. Die Zellgrenzen sollen gegenüber den übrigen Zellarten besser hervortreten. H e r x h e i m e r (15) schließt sich den Ausführungen S a n d s t r ö m s (28) an und bezeichnet die zellumgrenzten Kolloidmassen als Follikel. B e n j a m i n s (5) beobachtete die Wände der Alveolen, oft aus einer oder mehreren Reihen unveränderter Drüsenzellen aufgebaut, besonders große Follikel aber nur von einem abgeplatteten Epithel umgeben. Außerdem sah er Kolloid auch frei in Form von Klumpen oder Kügelchen zwischen den Epithelzellen gelagert. G e t z o w a (12) bezeichnete als kleine Follikel von zylindrischem Epithel umgebene Kolloidklumpen, als große mit abgeplattetem Epithel begrenzte. Auch P e t e r s e n (26) erwähnt derartige Erscheinungen. Nur vereinzelt wurden größere Kolloidmassen, die mit zackigen Fortsätzen zwischen die Parenchymzellen einstrahlten, ohne von einem Wandepithel umkleidet zu sein, beobachtet (G e t z o w a 12). Die Zellen des Wandepithels sind meist Hauptzellen, selten oxyphile.

3. Entstehungsweise und Bedeutung des Kolloids

2 Arten der Genese stehen sich gegenüber: B e n j a m i n s (5) und B e r g s t r a n d (6) betrachten das Kolloid als ein Produkt der Zelldegeneration, obwohl, wie B e r g s t r a n d (6) erwähnt, nur selten Kern-

reste innerhalb der Kolloidklumpen gefunden wurden. Ihnen schließt sich G e t z o w a (12) an, die das Kolloid immer für pathologisch hält. P e t e r s e n (26) und H a r t w i c h (13) deuten das Kolloid als ein spezifisches Sekretionsprodukt der Zellen und erblicken im Liegenbleiben desselben in der Drüse lediglich ein gestörtes Verhalten. E r d h e i m (10) spricht dem Auftreten von Kolloid eine funktionelle Bedeutung ab, da es im Kindesalter, einer Zeit größter Anforderungen, meistens fehlt. Endlich schließt K o h n (16) aus den Schwankungen der Bläschen in Form, Größe und Häufigkeit, daß sie bestimmt nicht als Bildungen der normalen Funktion aufgefaßt werden können.

E. Struktur und Alter

Auf Grund des stets wechselnden Erscheinungsbildes der EK lag die Möglichkeit eines Zusammenhangs des histologischen Baues mit dem Alter nahe. Jedoch ließen sich nach N o o d t (24) und anderen Autoren keine eindeutigen Merkmale feststellen, die auf ein bestimmtes Alter hinweisen würden.

F. Die histologischen Verhältnisse bei Rind, Ziege und Schaf

Nach B a r g m a n n (3) ist das Strukturbild der tierischen EK häufig recht unklar und zeigt sehr mannigfache Erscheinungsformen.

Die Zellarten sind im Gegensatz zu denen der menschlichen EK weniger differenziert und ausgeprägt. Den Hauptbestandteil des Parenchyms bilden bei den EK der Säugetiere helle Zellen mit sehr undeutlichen Zellgrenzen. Ihr Protoplasma zeigt eine feine Körnung, die Kerne sind rund oder oval und durchschnittlich 4 - 6 μ groß (L i t t y (21)). Nur selten sollen oxyphile Zellen zu finden sein.

1. Die histologischen Verhältnisse beim Rind

a) Bauform

Kennzeichnend für das EK des Rindes ist die mächtige Anhäufung von Bindegewebe in der Drüse (B a r t z (4)). Dickere Bindegewebsbalken, die nach K r a u s (19) von einer dünnen Kapsel entspringen, unterteilen das Organ. Die vielen Anhäufungen "vaskularisierter Epithelzellen" sind durch

Bindegewebe und Fett in einzelne Gruppen getrennt, weshalb V e r m e u - l e n (33), B a r t z (4), K r a u s (19) und andere das EK des Rindes dem lobulären Typ K o h n s (16) zuordnen. K r a u s (19) spricht sogar von einer inselförmigen Anordnung der Zellgruppen. H e b e l (14) und R i e d e r (27) vermerken mannigfache Übergänge von einem Bautyp zum anderen.

Das Bindegewebe kann das Parenchym in einigen Fällen so weit verdrängen, daß nur noch Zellinseln bestehen bleiben (R i e d e r (27)). Die feinen Bindegewebsfasern geben in den Endverzweigungen einen sichtbaren Saum um die einzelnen Zellen.

b) Zellelemente

Nach B a r t z (4) liegen die Epithelzellen sehr dicht in der Drüse. Sie bilden eine kompakte Zellmasse, die nur durch Gefäße und Bindegewebe aufgelockert wird. Eine gesetzmäßige Anordnung wird nicht erwähnt. Die Epithelzellen besitzen ein feinkörniges Protoplasma mit undeutlich erkennbaren Membranen. Die Kerne variieren in Form und Größe und sind deutlich tingiert. In lichter gefärbten Kernen entdeckte B a r t z (4) ein gut darstellbares Chromatingerüst. Innerhalb der regellos gelagerten Parenchymmasse fand er kleine Kapillaren, die in radiärer Anordnung von Zellen umgeben waren. Die Zellgrenzen wurden von allen Autoren als deutlich angegeben.

Während B a r t z (4) die Zellelemente allgemein behandelt, heben H e b e l (14) und R i e d e r (27) die verschiedenen Zellarten wie folgt hervor:

Helle Hauptzellen:

Sie sind nach R i e d e r (27) und H e b e l (14) kubische bis polygonale Zellen von 10 - 14 μ bzw. 8 - 15 μ Größe. Ihr Kern hat einen Durchmesser von 6 - 8 μ und ist rund oder oval. In dem deutlichen Chromatingerüst fand R i e d e r (27) ein bis zwei Kernkörperchen vor.

Dunkle Hauptzellen:

Sie haben eine Größe von 7 - 10 μ nach R i e d e r (27) bzw. von 9 - 12 μ nach H e b e l (14). Die Zellen sind meist oval, der Kern 4 - 7 μ bzw. 6 - 7 μ groß. Die Kernstruktur ist sehr dicht, ein Chromatingerüst nur undeutlich festzustellen.

Beide Zellarten kommen unabhängig voneinander in der Drüse vor, ohne Prä-

valenz der einen oder anderen Art. Gelegentlich sind Übergänge der einen Zellart in die andere erkennbar, jedoch meist recht undeutlich.

Oxyphile Zellen:

Sie fallen durch ihre Form, Farbe und Größe auf, besitzen nach R i e - d e r (27) eine kubische Form und sind deutlich eosinrot gefärbt. Ihre Zellgröße variiert zwischen 13 und 20 μ . Das Protoplasma ist oft grob gekörnt, vakuolär und schaumig. Die Kerne sind meist rund, häufig pyknotisch und in Auflösung begriffen; ihre Größe schwankt zwischen 5 - 8 μ bzw. 6 - 7 μ . Zellen ohne Kern wie auch Zellen mit 2 Kernen fand R i e d e r (27), konnte aber keine Kernteilungen feststellen. Das Auftreten der oxyphilen Zellen wie auch ihre Lage innerhalb der Drüse ist nicht konstant. Sowohl vereinzelt, als auch in Gruppen fanden die Autoren sie vor.

c) Kolloid

R i e d e r (27) erwähnt es intra- und extrazellulär und nur bei älteren Tieren. Das extrazelluläre färbte sich teils schwach bläulich, teils eosinrot nach HE. Das bläuliche Kolloid stellt nach R i e d e r (27) ein Degenerationsprodukt dar, da es oft in Verbindung mit Karyo- und Plasmolyse anzutreffen ist.

2. Die histologischen Verhältnisse bei der Ziege

V e r m e u l e n (33) ordnet das EK der Ziege dem kompakten Typ zu, da hier das Parenchym sehr dicht gelagert ist. Von einer zarten Kapsel, die nach E l l e n b e r g e r und B a u m (9) fehlen soll, ziehen feine Bindegewebssepten ins Innere. Nähere Angaben fehlen jedoch in der Literatur.

3. Die histologischen Verhältnisse beim Schaf

S c h a p e r (29) und B a r t z (4), die als einzige Angaben über das EK des Schafes machen, kommen übereinstimmend zu folgenden Ergebnissen:

a) Struktur des EK

Das EK ist fast nur aus Epithelzellen und Kapillaren aufgebaut, während das Bindegewebe in den Hintergrund tritt. Es läßt sich dem kompakten Typ zuordnen, da das Parenchym, das sich aus kompakten Zellanhäufungen zu-

sammensetzt, ein einheitliches Ganzes bildet. Vor allem hierdurch wird der epitheliale Charakter des Organes bestimmt. Gelegentlich kommt auch der netzförmige Typ vor, bei dem die Zellen zu Balken und Strängen vereinigt sind (S c h a p e r (29)). Jedoch wird eine Läppchenbildung allgemein abgelehnt. Die Parenchymzellen zeigen weder eine besondere Anordnung noch eine Randzone, wie sie K o h n (16) bei der Katze beobachtete.

Das im Innern kaum nachweisbare Bindegewebe verdichtet sich an der Peripherie zu einer zarten Kapsel, die S c h a p e r (29), B a r t z (4), V e r m e u l e n (33) und T r a u t m a n n und F i e b i g e r (32) hervorheben, die nach E l l e n b e r g e r und B a u m (9) jedoch fehlen soll. Von der Kapsel setzen sich nur vereinzelt Bindegewebszüge ins Innere fort, wo sie fast ausnahmslos verschwinden.

Allen Autoren fiel der große Reichtum an Kapillaren auf. T r a u t m a n n und F i e b i g e r (32) bezeichnet sie als lakunenartig. K r a u s (19) und V e r m e u l e n (33) sprechen von einer Anhäufung stark vaskularisierter Epithelzellen. Die Kapillaren liegen hierbei den benachbarten Zellen unmittelbar an und erscheinen auf dem Querschnitt ringförmig von Zellen umlagert. Werden Kapillaren längs ihrer Verlaufsrichtung geschnitten, so sind diese nach S c h a p e r (29) von Zellreihen eingesäumt. Häufig findet sich dann bei parallel laufenden Kapillaren nur eine einzige Zellreihe zwischen den Gefäßen. Daneben lassen sich auch größere Zellkomplexe beobachten, zwischen denen entweder gar keine Kapillaren oder nur kurze schräg getroffene Segmente derselben verlaufen. Die Arterien und Venen verlaufen meist längs der Bindegewebssepten.

b) Zellelemente des EK

Die Größe der Zellen ist weiten Schwankungen unterworfen. Der meist polygonale Zelleib scheint von einer Membran umgeben zu sein. Das Protoplasma ist fein gekörnt, der Kern groß, rund oder oval und besitzt ein deutliches Chromatingerüst. Die Zellgrenzen treten meist deutlich hervor (S c h a p e r (29)). Variationen der Zellen hinsichtlich der Größe des Zelleibs und des Kerns sowie des Aussehens des Protoplasmas hebt besonders S c h a p e r (29) hervor.

Als Einziger erwähnt er das Auftreten von Pigment im EK des Schafes, worüber jedoch B a r t z (4) nach ihm nichts berichtet. S c h a p e r (29) fand das Pigment zwischen den Epithelzellen eingestreut, oder in

der Nachbarschaft von Kapillaren im Verlauf zarter Bindegewebssepten. Fast regelmäßig ging das Pigment von Zellen aus, deren Protoplasma zahlreiche Fortsätze aussandte.

Nerven und Ganglienzellen fanden beide Autoren im EK des Schafes nicht.

Die Darstellungen der Literatur geben kein vollkommenes Bild vom Aufbau der Epithelkörperchen. Besonders die Angaben bei der Ziege und beim Schaf sind noch sehr lückenhaft. Bisher wurde vor allem zu wenig Wert auf die räumliche Anordnung von Zellen und Gefäßen gelegt. Deshalb sah ich mich veranlaßt, mit Hilfe von Serienschnitten den Aufbau der Gefäße und Zellen näher zu untersuchen.

III. Material und Methodik

Untersucht wurden die EK von 60 Schafen und 30 Ziegen. Gesammelt wurden die Drüsen auf dem Münchner Schlachthof bei Schlachttieren. Die Entnahme der EK erfolgte unmittelbar nach der Tötung. Das Alter der untersuchten Tiere lag zwischen 1 - 5 Jahren. Kranke Tiere wurden nicht zur Gewinnung herangezogen. Zur Fixierung benützte ich 10 % Formalin. Die Einbettung erfolgte in Paraffin. Die Schnittdicke betrug 5 μ . Außerdem standen mir für die Bearbeitung der EK des Rindes die Präparate und einparaffinierten Blöcke von 67 Tieren dieser Art zur Verfügung.

Zur Untersuchung verwendete ich nur äußere Epithelkörperchen, da nach Z e t t l e r (34), F e r n e r (11) und R i e d e r (27) äußere und innere Epithelkörperchen histologisch identisch sind.

Färbungen:

1. Hämatoxylin-Eosin-Färbung zur Gesamtübersicht. Von jedem Tier wurden mindestens 5 Schnitte angefertigt.
2. Azan und v a n G i e s s o n zur Darstellung des kollagenen Bindegewebes. Mehrere EK jeder Tierart wurden hierzu ausgewählt.
3. B i e l s c h o w s k y - Methode zur besonderen Hervorhebung der argyrophilen Fasern (Gitterfasern).

Da eine graphische Rekonstruktion bei Rind, Ziege und Schaf geplant war, um die räumliche Anordnung besser übersehen zu können, wurden von jeder Tierart mehrere lückenlose Schnittserien von 5 μ Dicke hergestellt. Für die Beschreibung des Gefäßapparates sind Serienschritte ganz unerlässlich; denn nur so läßt sich erkennen, ob ein Gefäß oder eine Kapillare ihre Richtung beibehält oder nicht.

Die Abbildung 4, die den räumlichen Aufbau der wesentlichen Teile eines EK des Schafes veranschaulicht, entstand auf Grund der Untersuchung von Serienschritten. Die Bauelemente des EK des Schafes bilden ein so vielfältiges und enges Netz, daß eine Schnittdicke von 5 μ nicht genügt, um eine eindeutige Zuordnung zweier aufeinander folgender Schnitte, die für eine genaue Rekonstruktion erforderlich ist, herzustellen. Die Gewebsart der EK erlaubte es auch unter den gegebenen technischen Voraussetzungen nicht, geringere Schnittdicken als 5 μ herzustellen. Dagegen ist zum Beispiel eine Rekonstruktion beim

EK des Pferdes durchaus möglich, wie O t t o (25) gezeigt hat, weil hier die Anordnung weiträumiger ist, und die Zellelemente sehr deutlich abgegrenzt sind.

Ausmessung der Zellen:

Die Messungen führte ich mit einem Mikrometerokular bei 720 facher Vergrößerung durch. Von den hellen und dunklen Hauptzellen jeder Tierart wurden je 1000 Zellen ausgezählt; von den oxyphilen und den Mastzellen des Rindes je 100. Den größten Durchmesser von Zelle und Kern nahm ich zur Grundlage. Aus den so erhaltenen Zahlen errechnete ich den Durchschnittswert.

IV. E r g e b n i s s e

1. Morphologie der EK von Rind, Ziege und Schaf

Die EK von Rind, Ziege und Schaf sind, was die Zellarten und Bauelemente anbelangt, prinzipiell gleichartig aufgebaut. In einem mehr oder weniger verzweigten Bindegewebe- und Gefäßapparat sind die Parenchymzellen eingelagert. Die trotzdem vorhandenen Unterschiede bestehen im wesentlichen in:

- a) der Dichte des Bindegewebsgerüsts,
- b) der Häufigkeit und Anordnung der Gefäße,
- c) dem Vorherrschen der verschiedenen Zellarten
und deren Lage innerhalb des EK.

A. Bindegewebsgerüst

- a) Allen drei Tierarten gemeinsame Merkmale von Kapsel und Bindegewebsgerüst

Jedes EK ist als Ganzes von einer bindegewebigen Kapsel umhüllt, die sich aus kollagenen und elastischen Fasern zusammensetzt. Vereinzelt finden sich auch glatte Muskelzellen sowie Fett darin. In ihr verlaufen die zu- und abführenden Blutgefäße. Von der Kapsel aus verteilen sich die Bindegewebsfasern ins Innere und bilden ein Netz mit verschieden weiten Maschen, in denen die Parenchymzellen eingebettet sind und die feinen Kapillaren verlaufen. Es treten in allen Fällen sowohl kollagene Fibrillen als auch argyrophile Fasern auf.

- b) Unterschiedliche Merkmale von Kapsel und Bindegewebsgerüst

1. Beim Rind

Das EK des Rindes ist von einer starken Kapsel umgeben. An Stellen mit Fetteinlagerung ist sie aufgelockert und erweitert. Das Interstitium ist bei den großen Wiederkäuern sehr kräftig ausgebildet. In mächtigen Zügen durchzieht es das Organ und teilt sich in immer kleiner werdende Bündel und Fibrillen auf. In die Bindegewebsbalken eingelagert findet sich sehr viel Fett, so daß in manchen Drüsen die Zellen gegenüber diesem zurücktreten. Das histologische Bild ist nicht einheitlich und wechselt sogar innerhalb der einzelnen EK sehr. Die gesamte Drüse ist stark aufgelockert und gefel-

dert, so daß in extremen Fällen nur noch Zellinseln, bestehend aus sehr vielen eng gepackten Zellen, übrigbleiben. Bezeichnet man diese inselförmigen Zellgruppen als Läppchen, so kann man das EK des Rindes dem lobulären Typ zuordnen, wie V e r m e u l e n (33) es tut. Dagegen kann innerhalb dieser großräumigen Zellanhäufungen nicht von einer Läppchenbildung gesprochen werden, da hier ein vollkommen unregelmäßiges Netz vorliegt und sich das histologische Bild von Schnitt zu Schnitt stark ändert. Das zeigten Serienschnitte. Das Netz ist streckenweise so eng, daß fast jede einzelne Zelle davon umschlossen wird.

2. Bei kleinen Wiederkäuern

Beide besitzen eine feine Kapsel, die sich von dem Bindegewebe im Innern deutlich abhebt. Im Vergleich zum Rinde ist das Bindegewebe in den EK von Ziege und Schaf nur spärlich vorhanden. Im einzelnen liegen folgende Verhältnisse vor:

a) bei der Ziege

Hier finden sich dünnere und dickere Stränge aus Bindegewebe, die das EK durchziehen. Das Organ ist im Gegensatz zum Rind fast nicht unterteilt und gegliedert.

b) beim Schaf

Einen gleichmäßigeren Aufbau dagegen weist das EK des Schafes auf. Gleich starke bindegewebige dünne Bündel setzen sich zu einem netzförmigen Maschenwerk zusammen. Außer am Rande und in der Umgebung der größeren Gefäße lassen sich nirgends Anhäufungen von Bindegewebe feststellen. Fett im Interstitium scheint sehr selten zu sein. Unter 60 Tieren sah ich es nur einmal auftreten.

B. Argyrophile Fasern

Neben den kollagenen Bindegewebsfasern können auch die argyrophilen Fibrillen zur Unterscheidung der EK von Rind, Ziege und Schaf herangezogen werden. Sie umgeben bei allen Tierarten mantelartig die Gefäße und Kapillaren, sowie die Zellen und Zellgruppen. Bei den einzelnen Tierarten ist die Anordnung und Quantität der argyrophilen Fasern sehr konstant und damit charakteristisch für die betreffende Tierart. Im einzelnen ergibt sich folgendes Bild:

Beim Rinde sind die Maschen des von den Endverzweigungen der Gitterfasern gebildeten Retikulumnetzes sehr eng, wie Abbildung 1 zu erkennen gibt.

Bei der Ziege zeigt dagegen das Netz der Gitterfasern einen weiträumigen, nicht sehr regelmäßigen Aufbau (siehe Abbildung 2). Nur die größeren Zellanhäufungen sind von den argyrophilen Fibrillen umschlossen. Selten werden einzelne Zellen abgeteilt.

Beim Schaf nimmt die Dichte des Netzes der argyrophilen Fibrillen eine Mittelstellung zwischen der des Rindes und der Ziege ein (siehe Abbildung 3).

Zur besseren Übersicht sind die drei Abbildungen 1, 2 und 3 auf einer Seite zusammengestellt. Sie zeigen das Netz der argyrophilen Fasern der EK von Rind, Ziege und Schaf bei 60 facher Vergrößerung. Die Färbung erfolgte nach der B i e l s c h o w s k y -Methode.

C. Gefäßapparat

a) Gemeinsame Eigenschaften des Blutgefäßsystems

Die Blutversorgung erfolgt bei allen Tieren vom Rande her durch die vorwiegend längs der Kapsel verlaufenden Arterien. Im Inneren verzweigen sich die Kapillaren netzförmig in viele unregelmäßige Windungen und Schleifen, denen die Parenchymzellen angelagert sind. Mit dem Bindegewebe zusammen bildet somit das Gefäßsystem das Skelett des Epithelkörperchens. Bei allen drei Tierarten konnte ich sinusoidale Kapillaren feststellen. In den Endverzweigungen des Gefäßsystems fallen die ins Lumen vorspringenden Sinusendothelzellen auf, die gelegentlich pseudopodienartige Fortsätze besitzen und den Kupfer'schen Sternzellen der Leber entsprechen (siehe Abbildungen 9 d und 11 b).

b) Unterschiedliche Eigenschaften des Gefäßapparates von Rind, Ziege und Schaf

1. Rind

Die Blutversorgung der EK des Rindes erfolgt durch mehrere Arterien an verschiedenen Stellen. Sie treten mit den größeren Bindegewebssepten ins Innere ein und verzweigen sich als Kapillaren zwischen den Parenchymzellen. Die EK des Rindes sind nicht so gefäßreich wie die der Ziege und des Schafes. Auch läßt sich keine besondere Anhäufung der Gefäße an bestimmten Stellen oder Zonen des Organs beobachten, wie sie sich, wie wir weiter unten sehen

werden, bei den EK von Ziege und Schaf feststellen läßt. Die Gefäße sind, im Gegensatz zu den kleinen Wiederkäuern, nur selten mit Blut gefüllt. Der venöse Abfluß erfolgt durch mehrere Venen, die sowohl gemeinsam mit den Arterien als auch getrennt in eigenen Septen verlaufen.

2. Kleine Wiederkäuer

Hinsichtlich der Weite und Dichte der Kapillaren kann man bei Ziege und Schaf als gemeinsames Merkmal der Blutgefäßverteilung 2 Zonen unterscheiden, die sich bei allen untersuchten Drüsen feststellen ließ: Eine gefäßarme Innenzone, bei der die Kapillaren enge Lumina besitzen, schwach verzweigt und weniger mit Blut gefüllt sind und eine gefäßreiche Außenzone mit sehr weitlumigen, vielfach verzweigten und im Querschnitt eckig und gezackt erscheinenden Kapillaren.

a) Ziege

An mehreren hilusartigen Einziehungen treten die Blutgefäße mit stärkeren Bindegewebszügen ins EK ein. Das Gefäßnetz ist hier nicht so engmaschig und stark verzweigt wie das des Schafes. Der venöse Abfluß erfolgt durch mehrere Venen, die besonders in den stärkeren Septen am Rande verlaufen.

b) Schaf

Die arterielle Versorgung erfolgt hier durch einen einzigen Hilus. Vor dem Eintritt in das Innere teilt sich das Blutgefäß pinselartig in mehrere Arterien und diese dann in die Kapillaren auf. Mit ihnen dringen auch Bindegewebsfasern ein und verteilen sich in der Umgebung. Im Zentrum bilden die Kapillaren die erwähnte Innenzone, während sie sich außen lakunenartig erweitern. Die Kapillaren umschließen in den Außenzonen die Zellen meist von zwei Seiten und versuchen auch zwischen den Zellen einzudringen, so daß im Querschnitt oft einzelne Zellen nur an einer Seite frei von Gefäßen erscheinen. An Hand von Serienschnitten konnte ich verfolgen, wie rasch das histologische Bild schon im Abstand von 5 ~~µ~~ wechselt. Hieraus kann man schließen, daß die Gefäße ein vollkommen regelloses enges Netz bilden und keinerlei Vorzugsrichtungen vorhanden sind (Abbildung 4).

In der Peripherie des Organes sammelt sich das Blut in mehreren Venen, die in ein Sammelrohr münden, das die Drüse an einem Hilus wieder verläßt.

Erläuterungen zu Abbildung 4

Abbildung 4 zeigt einen Ausschnitt aus einem Epithelkörperchen des Schafes. Sie gibt den räumlichen Verlauf der Kapillaren und die Lagerung der Zellen wieder.

Links bis Mitte die gefäßreiche Randzone mit hellen Hauptzellen und einem Stück der Kapsel. Der an die Kapsel angrenzende Teil des Parenchyms ist von argyrophilen Gitterfasern umschlossen dargestellt. Diese gehen von Perizyten aus, von denen einer auf einer Kapillare gezeichnet ist.

Rechts ein Stück der gefäßärmeren Innenzone mit dunklen Hauptzellen, die am granulierten Plasma erkenntlich sind. An den Schnittflächen einiger Gefäße sind Endothelzellen gezeichnet; ganz unten in der zweiten Kapillare eine Sinusendothelzelle.

D. Art und Lagerung der Zellen

a) Gemeinsame Merkmale

Die Hauptmasse der Parenchymzellen bilden die dunklen und hellen Hauptzellen.

Die dunklen Hauptzellen sind polygonale Zellen mit einem fein gekörnten, acidophil gefärbten Protoplasma, das den ganzen Zelleib ausfüllt und dessen Grenzen bei HE nicht deutlich hervortreten. Ihr Kern ist rund oder oval mit einem dichten Chromatingerüst und einem oder mehreren Nucleoli.

Der Kern ist meist zentral gelegen und bei HE dunkelblau gefärbt.

Die hellen Hauptzellen sind größer als die dunklen. Sie besitzen eine runde oder ovale Form. Ihr Protoplasma ist wasserklar und durchsichtig. Es verdichtet sich am Rande zu einem kleinen dünnen Saum. Die Zellgrenzen sind durchwegs deutlicher zu sehen. Der Kern färbt sich bei HE nicht so dunkel, er besitzt ein leichteres Chromatingerüst. Seine Lage ist meist exzentrisch, vor allem in der Nachbarschaft der Kapillaren. Die Kernform ist ebenfalls rund oder oval.

b) Unterschiedliche Merkmale der Zellelemente bei den drei Tierarten

1. Beim Rinde

a) Dunkle Hauptzellen

Sie bilden beim Rinde die Hauptmasse der Parenchymzellen. Ihre Größe beträgt durchschnittlich 7,8 μ , die des Kernes 5,5 μ . Die dunklen Hauptzellen liegen sehr eng beisammen. Der Kern enthält meist nur ein Kernkörperchen, das dann durch seine zentrale Lage ausgezeichnet ist oder mehrere, die exzentrisch liegen. Eine bestimmte Anordnung der dunklen Hauptzellen läßt sich nicht finden. Sie sind überall im EK vorhanden (Abbildung 5).

Bei Azanfärbung erscheinen die Zellen von einem hauchdünnen Bindegewebsaum umgeben.

b) Helle Hauptzellen

Sie sind gegenüber den dunklen Hauptzellen spärlicher vertreten und finden sich vereinzelt zwischen ihnen oder in kleinen Gruppen. Ihr Zelleib hat einen Durchmesser von 11,8 μ , der Kern von 6,7 μ . Sie führen mit allen möglichen Zwischenstufen zu den oxyphilen Zellen über.

c) Oxyphile Zellen

Sie sind bestimmt durch ihre auffallende Größe und Farbe. Der Zelleib ist etwa 22 μ , der Kern 8,5 μ groß. Es sind runde oder ovale Zellen mit scharfen Ecken und Kanten und deutlichen Zellgrenzen. Ihr Protoplasma ist rötlich gefärbt, feinkörnig und wolkig verteilt. Der Kern zeigt eine runde oder ovale Form mit häufig gezacktem, eingedelltem Rand. Sein Chromatin ist sehr licht. Kernkörperchen finden sich eines zentral oder mehrere exzentrisch.

Die oxyphilen Zellen kommen überall in der Drüse vor und zwar fast immer gruppenweise (Abbildung 6).

Erscheinen dennoch auch einzelne Zellen auf dem Schnitt, so ließ sich durch Untersuchung der Nachbarschnitte fast immer feststellen, daß es sich hierbei um Randzellen der oben erwähnten Gruppen handelt.

Unterschiede in der Dichte des Plasmas lassen sich zwar beobachten, doch halte ich eine Einteilung in helle und dunkle oxyphile Zellen nicht für zweckmäßig, da mannigfache Übergänge bestehen.

d) Mastzellen

Neben den sonst bei allen Tierarten vorhandenen Bindegewebszellen treten beim Rinde noch die sogenannten Mastzellen auf, die ich bei Ziege und Schaf nie beobachten konnte. Sie sind durch ihr schwach basophiles grobkörniges Protoplasma gekennzeichnet (Abbildung 5, c). Es sind polygonale Zellen von 11,2 μ Größe. Der Kern ist bei HE leicht gefärbt und zeigt den Typ eines Radspeichenkerns mit dem in der Mitte gelegenen Nucleolus und den Verdichtungen des Chromatins am Rande. Er hat eine runde bis ovale Form. Seine Größe beträgt 5,3 μ , und er nimmt keine bestimmte Lage in der Zelle ein.

Zumeist finden sich die Mastzellen in den Bindegewebsbalken und nur vereinzelt zwischen den Zellen, dabei den Gefäßen unmittelbar anliegend.

Nicht in jeder untersuchten Drüse konnte ich Mastzellen nachweisen.

2. Ziege

a) Dunkle Hauptzellen

Sie stellen auch hier - ähnlich wie beim Rinde - den Hauptanteil der Zellen. Die dunklen Hauptzellen liegen dabei sehr dicht beieinander in der Drüse, so daß man fast nur Kerne erkennen kann. Die Zellgrenzen sind vollkommen verschwommen (Abbildung 7).

Die Lage der dunklen Hauptzellen im Organ ist meist eine zentrale; sie reichen jedoch gelegentlich in Ausläufern auch bis zum Rande.

Ihre Größe beträgt 8 μ , die des Kernes 5,7 μ .

b) Helle Hauptzellen

Sie sind weit weniger zahlreich als die dunklen und befinden sich stets in den Randbezirken, wo sie eine ringförmige Zone bilden, so daß man diese Kerne entsprechend der Lagerung der verschiedenen Zellarten in eine helle Außenzone und eine dunkle Innenzone einteilen kann. Der Zelleib der hellen Hauptzellen hat einen Durchmesser von 14,7 μ , der Kern von 5,2 μ .

Die Zellgrenzen sind nicht immer deutlich ausgeprägt (Abbildung 8).

c) Syncytiumähnliche Zellen

Diese beim Menschen von H e r x h e i m e r (15) beschriebenen Zellen fand ich zweimal bei der Ziege, jedoch nicht beim Rind und Schaf. Es handelte sich um eine Anhäufung von sehr vielen, sich besonders tief dunkelblau färbenden Zellen in außergewöhnlich dichter Lagerung, so daß nur Kerne sichtbar sind (Abbildung 9 a).

Die Kerne sind verschieden gestaltet. Ihre Größe schwankt sehr. Durch eine Reihe von Serienschnitten konnte ich die räumliche Anordnung der syncytiumähnlichen Zellen verfolgen. Sie bilden zusammenhängende Haufen und gehen in die angrenzenden dunklen Hauptzellen über.

d) Oxyphile Zellen

Nur einmal bei einer 5 Jahre alten Ziege fand ich diese Zellart. Die Zellen lagen in der Peripherie der Drüse in einer Gruppe vereint. (Abbildung 10 a). Es sind große runde oder ovale Zellen, deren Protoplasma fein gekörnt und leicht rötlich gefärbt ist. Der Zelleib wird oft von großen Vakuolen unterbrochen (Abbildung 10, b). Der Kern ist vielgestaltig in Form und Größe und zeigt oft pyknotische Erscheinungen. Seine Lage ist exzentrisch. Die durchschnittliche Größe des Zelleibes beträgt 22 μ , die des Kerns etwa 10 μ .

3. Schaf

a) Dunkle Hauptzellen

Sie sind bedeutend kleiner als die hellen Zellen und im allgemeinen nicht so häufig wie bei Rind und Ziege. In drei Fällen von 60 jedoch bildeten sie den Hauptbestandteil der EK. Offenbar handelte es sich hier um Ausnahmefälle. Bevorzugt treten die dunklen Hauptzellen in der gefäßärmeren Innenzone des EK auf. Ihre Größe beträgt durchschnittlich 7,6 μ , die des Kerns 5,3 μ . Die Zellen liegen nicht so dicht wie bei der Ziege; ihre Grenzen sind zwar fast immer erkennbar, aber nicht deutlich ausgeprägt (Abbildung 4, c).

b) Helle Hauptzellen

Die Hauptmasse des Parenchyms der EK des Schafes wird von den hellen Zellen gebildet. Die Zelle ist 15,4 μ , der Kern 5,1 μ groß. Die Begrenzung der einzelnen Zellen tritt auch hier nicht ausgeprägt in Erscheinung,

jedoch deutlicher als bei der Ziege (Abbildung 11, a).

Diese Zellart findet sich überall im Organ verbreitet, mit Vorliebe jedoch in den Randgebieten, so daß hier, häufig deutlicher als bei der Ziege, eine geschlossene Randzone von hellen Hauptzellen um die dunklen zu erkennen ist.

Oxyphile Zellen und Mastzellen fand ich beim Schafe nicht. Auch syncyti- umähnliche Zellen scheinen zu fehlen.

Der besseren Übersichtlichkeit wegen seien die Ergebnisse der Messungen an den hellen und dunklen Hauptzellen hier gesondert zusammengestellt.

Die Tabelle enthält neben den bereits im Text angeführten Durchschnittswerten die Maximal- und Minimalwerte und ausserdem die Plasma- Kern - Relation , d.h. das Verhältnis von reiner Plasmafläche zu reiner Kernfläche.

Tierart Zellen		Zellgröße in μ			Kerngröße in μ			PKR
		max	min	mittl.	max	min	mittl.	
Rind	d	11,2	6,2	7,9	7,5	5,0	5,5	1,07 : 1
	h	13,7	7,5	11,9	8,7	5,0	6,7	2,12 : 1
Ziege	d	12,5	6,2	8,0	7,5	2,5	5,7	0,97 : 1
	h	20,0	9,0	14,8	8,1	3,8	5,3	6,81 : 1
Schaf	d	10,0	6,8	7,7	6,2	3,8	5,3	1,10 : 1
	h	20,0	11,2	15,5	7,5	3,8	6,2	5,25 : 1

Abkürzungen: max = maximaler Zell- bzw. Kerndurchmesser
min = minimaler " " " "
mittl. = mittlerer " " " "
PKR = Plasma-Kern-Relation
h = Helle Hauptzellen
d = Dunkle Hauptzellen

Der Flächeninhalt der Schnittfiguren von Zelle und Kern wurde mittels Annäherung durch Kreise oder Ellipsen bestimmt. Daraus ergibt sich dann die Plasma-Kern-Relation nach der Formel:

PKR = (Zellfläche - Kernfläche) : Kernfläche

In welchem Ausmaß oder ob überhaupt die Plasma-Kern-Relation für die einzelnen Zellarten charakteristisch ist, kann man schwer entscheiden. Die ungeheure Vielfalt der Erscheinungsformen ein und derselben Zellart lassen nämlich eine erhebliche Schwankungsbreite der PKR-Werte vermuten. Dazu kommen noch die Fehlerquellen bei der Messung und bei der näherungsweise Berechnung. Für eine einigermaßen sichere Bestimmung müßte daher das zugrundegelegte Untersuchungsmaterial sehr umfangreich sein. Ob eine Ausmessung von jeweils tausend Zellen, wie ich sie vornahm, genügt, kann ich hier nicht beurteilen.

Aus diesen Gründen wurde auch auf die Berechnung der Plasma-Kern-Relation bei den relativ seltenen oxyphilen Zellen verzichtet.

Selbstverständlich müssen auch die Angaben über die Größe der Zellen und Kerne einer entsprechenden Kritik unterzogen werden, woraus sich auch die abweichenden Ergebnisse in der Literatur erklären.

E. Kolloid

1. Rind

Bei den großen Wiederkäuern kommt Kolloid intra- als auch extrazellulär in Form von Follikeln vor. Es färbte sich bei HE eosinrot und auch bläulich violett. Die Kolloidzysten waren teils von kubischem, teils von abgeplattetem Epithel umgeben. Besonders bei älteren Tieren trat Kolloid häufig auf.

2. Ziege

Unter dreißig EK ließ sich bei zehn Kolloid feststellen. Es kommt sowohl im Innern als auch in der Peripherie der Drüse vor, ist aber nicht an das Vorhandensein von hellen und dunklen Hauptzellen gebunden. Bei HE fällt es durch die rötliche bis violette Farbe auf. Wie beim Rind sind auch hier die Kolloidzysten von kubischem oder abgeplattetem Epithel umgeben. Außerdem findet sich das Kolloid auch in Klumpen mit spangenförmigen Ausläufern (siehe Abbildung 8, b).

Nur einmal beobachtete ich Kolloid intrazellulär in den oxyphilen Zellen bei der alten Ziege, wo ich jene fand. In Form von eosinrot gefärbten Kugeln lag es in den Zellen, von einem weißen Hof umrandet. In Abbildung 10, c sind eini-

ge Kolloidtropfen gekennzeichnet.

3. Schaf

Hier fällt das geringe Vorkommen von Kolloid auf. Nur bei zwei von 60 Tieren konnte es nachgewiesen werden. Es fand sich am Rand in wenigen Zysten, die von abgeplattetem Epithel umgeben waren.

V. Diskussion

Die bisherigen Beobachtungen an den EK von Rind, Ziege und Schaf lassen im Gegensatz zu den Beobachtungen an menschlichen EK viele Gesichtspunkte unberücksichtigt. Sie stellen mehr oder weniger morphologische Aufzählungen dar, die erstens im Gegensatz zu dem beim Menschen erarbeiteten Bild unvollständig sind und zweitens weitgehende vergleichende histologische Betrachtungen vermissen lassen.

Während E l l e n b e r g e r und B a u m (9) das Vorhandensein einer Bindegewebskapsel beim EK des Schafes und der Ziege verneinen, konnte ich bei allen von mir untersuchten Drüsen eine Kapsel feststellen in Übereinstimmung mit S c h a p e r (29), B a r t z (4) und V e r m e u l e n (33). Da die Kapsel häufig nur lose mit dem Interstitium verbunden ist, kommt es gelegentlich vor, daß sie beim Schneiden der EK abgetrennt wird und infolgedessen im Schnittbild nicht in Erscheinung tritt. Möglicherweise beziehen sich die Angaben von E l l e n b e r g e r und B a u m (9) auch auf die inneren EK, die von mir nicht untersucht wurden; denn ihr histologischer Aufbau soll nach Z e t t l e r (34), F e r n e r (11) und R i e d e r (27) mit dem der äußeren EK identisch sein.

In der Literatur werden die EK in vier Typen eingeteilt, in 1.) den kompakten, 2.) den netzförmigen, 3.) den lobulären, 4.) den spongiösen. Dazu möchte ich, was die EK von Rind, Ziege und Schaf anbetrifft, folgendes bemerken:

In reiner Form treten obige Typen nicht auf. Selbst innerhalb der einzelnen Tierarten, ja sogar innerhalb eines einzigen EK, zeigen sich Schwankungen im strukturellen Aufbau und mannigfache Übergänge von einem Typ zum anderen. Dies trifft vor allem für die EK des Rindes zu. Wenn man überhaupt von bestimmten Strukturtypen sprechen will, so lassen sich im wesentlichen 2 Haupttypen feststellen, die für die Tierarten charakteristisch sind:

Das EK des Rindes möchte ich einem spongiös, lobulären Typ zuordnen, denn bei allen von mir untersuchten Drüsen ließ sich die in den Ergebnissen beschriebene Aufteilung des Parenchyms in größere, inselförmige Zellanhäufungen, die sogenannten Läppchen, welche von mächtigen Bindegewebsbalken und Fetteinlagerungen umgeben sind, feststellen. Die charakteristischen Merkmale des lobulären und des spongiösen Types, nämlich Läppchen und sehr viel Bindegewebe, sind also vorhanden und zwar in allen Fällen.

In augenfälligem Gegensatz hierzu zeigen jedoch die EK der Ziege und vor allem

des Schafes einen sehr homogenen Aufbau des Bindegewebsgerüsts und des Parenchyms. Da sowohl eine sehr kompakte gleichförmige Lagerung der Zellen als auch eine vor allem durch den Verlauf der Kapillaren bedingte netzförmige Anordnung des in Gruppen und Balken aufgeteilten Parenchyms vorkommen, möchte ich die EK der Ziege und des Schafes einem kompakten netzförmigen Typ zuordnen. Wenn auch gelegentlich einzelne Schnitte an manchen Stellen eine Konfiguration aufweisen, die auf das Vorhandensein kleiner Läppchen hindeuten könnte, so zeigten doch Serienschnitte, daß es sich hierbei nur um zufällige Bildungen handelt. Eine Läppchenbildung bei Ziege und Schaf muß also verneint werden, es sei denn, man bezeichnet den Zusammenschluß von drei oder vier Zellen als ein Läppchen.

Das Netz der argyrophilen Fasern konnte an Hand von nach B i e l s c h o w s k y gefärbten Schnitten untersucht werden. Hierüber liegen in der Literatur noch keine Ergebnisse vor. Wie die Abbildungen 1, 2 und 3 zeigen, ist ein deutlicher qualitativer Unterschied zwischen den EK des Rindes und denen von Ziege und Schaf erkennbar. Auch letztere beiden unterscheiden sich im Aufbau des Retikulumfasernetzes, selbst wenn die Unterschiede hier vorwiegend in der Dichte der Maschen bestehen, also im wesentlichen quantitativer Natur sind. Ähnliche Abstufungen zeigt auch das kollagene Bindegewebsgerüst, wenn auch nicht so ausgeprägt.

Nach den Angaben A l l a r a 's (1) sollen einzelne argyrophile Fasern durch die Zellen selbst gehen. Ich konnte nie Derartiges beobachten. Auch O t t o (25) fand bei den EK von Pferd und Hund keine argyrophilen Fasern innerhalb der Zellen. Möglicherweise handelt es sich bei den Beobachtungen A l l a r a 's (1) um Eiweißgranula im Zellkörper.

Bezüglich des Gefäßapparates erwähnen S c h a p e r (29) und B a r t z (4) verschiedene Weiten der Kapillaren in den EK des Schafes, machen aber keine Angaben über eine charakteristische Verteilung.

Bei sämtlichen von mir untersuchten Tieren konnte ich einen Unterschied zwischen einer verhältnismäßig gefäßarmen Innenzone und einer gefäßreichen Randzone, in denen sich die Kapillaren lakunenförmig erweitern, feststellen. (Es sei hier nochmals auf Abbildung 4 verwiesen).

Die in der Literatur mitgeteilte Beobachtung, daß eine Reihe von Zellen meist an zwei Seiten von Gefäßen umschlossen wird, kann ich bestätigen. Doch dürfte es sich hier nicht um eine Besonderheit handeln, da ein Schnitt durch eine räumliche Anordnung, wie sie das Gefäßnetz der EK vor allem in den Randzonen aufweist, zwangsläufig derartige Konfigurationen ergibt.

Mit den Angaben R i e d e r 's (27) und H e b e l 's (14) über Art, Größe und Vorkommen der Zellen beim Rind, stimme ich im wesentlichen überein. Genau lassen sich jedoch die Abmessungen der Zellen und die Häufigkeit ihres Auftretens nicht bestimmen, da das Erscheinungsbild zu vielfältig ist. Selbst die einzelnen Zellarten sind infolge der mannigfachen Übergänge nicht immer klar voneinander zu trennen.

Bei Ziege und Schaf fand ich helle und dunkle Hauptzellen, wie sie G e t - z o w a (12) beim Menschen beschrieben hatte. Bei S c h a p e r (29) und B a r t z (4) ist diese Unterscheidung nicht zu finden.

Einmal beobachtete ich bei der Ziege als Besonderheit das Vorkommen von großen, meist ovalen oder runden Zellen mit häufig pyknotischen Kernen und vielen Vakuolen im Plasma. Ich bezeichnete sie als oxyphile Zellen, weil sie alle deren in der Literatur beschriebenen typischen Eigenschaften aufweisen (Abbildung 10, a).

Nach S c h a p e r (29) soll im EK des Schafes Pigment vorkommen. B a r t z (4) konnte es jedoch nicht nachweisen, und ich fand es bei den von mir untersuchten 60 Tieren nicht vor.

Kolloid fand ich mit R i e d e r (27) im EK des Rindes und zwar intrazelluläres in Form von eosinroten Kügelchen und extrazelluläres, das entweder in Form von Follikeln, von zylindrischem bis abgeplattetem Epithel umgeben war oder sich frei zwischen den Zellen sternförmig ausbreitete.

Auch bei Ziege und Schaf trat Kolloid im EK auf, bei letzterem jedoch sehr selten (bei 2 von 60 Tieren), was auf das geringe Alter der geschlachteten Tiere zurückzuführen sein dürfte.

VI. Zusammenfassung

Untersucht wurden die EK von 67 Rindern, 60 Schafen und 30 Ziegen.

Als kennzeichnend für die histologischen Unterschiede der EK dieser drei Tierarten erwies sich in erster Linie der Bindegewebsapparat. Kollagene und argyrophile Fasern treten in allen Fällen auf und zwar:

Beim Rind sehr reichlich in Form von mächtigen Strängen und einem dichten, unregelmäßigen Netz.

Bei der Ziege vereinzelt in Septen, sonst als weiträumiges, homogenes Netz.

Beim Schaf vollkommen gleichmäßig über das ganze Organ verteilt in engeren Maschen als bei der Ziege.

Auch der Aufbau des Gefäßnetzes und das verschiedene Vorkommen der Zellarten und deren Lage im EK liefern deutliche Unterscheidungsmerkmale. Bei den Gefäßen sind hier zu nennen die verschiedene Art der Blutversorgung und die Zonenbildung der Kapillaren bei den EK von Ziege und Schaf. Bei allen drei Tierarten treten Sinusendothelzellen auf.

Die Eigenschaften und Unterscheidungsmerkmale des Parenchyms sind nochmals kurz in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt.

Kolloid trat häufig bei Rind und Ziege, meist in verschiedener Form, auf. Beim Schaf ist es sehr selten zu finden.

Zum Schluß möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. H. Grau für die freundliche Überlassung der Arbeit und das stets entgegengebrachte Interesse aufrichtigen Dank sagen.

Außerdem danke ich Herrn Dr. Geiger für die liebenswürdige Beratung bei der Anfertigung der Arbeit, Herrn Dr. Walter für die Erstellung der Photographien und Herrn Dr. Liebermann für die Unterstützung bei der Anfertigung der Zeichnung.

Besonderer Dank gebührt Frau Link, die alle erforderlichen Färbungen herstellte und mir auch sonst in allen technischen Fragen beratend zur Seite stand.

Übersicht über die Zellelemente der EK von Rind, Ziege und Schaf mit Angabe von Zell- und Kerngröße.

Zellart	Tierart	Vorkommen	Zelle $\emptyset$ in μ	Kern $\emptyset$ in μ	vorwiegende Lage im EK
dunkle Haupt- zellen	Rind	sehr häufig	7,9	5,5	überall
	Ziege	sehr häufig	8,0	5,7	Innenzone
	Schaf	selten	7,7	5,3	Innenzone
helle Haupt- zellen	Rind	häufig	11,9	6,7	überall
	Ziege	häufig	14,8	5,3	Außenzone
	Schaf	sehr häufig	15,5	6,2	Außenzone
oxyphile Zellen	Rind	selten	22,5	8,5	gruppenweise
	Ziege	sehr häufig	23,8	10,8	Peripherie
	Schaf	fehlen	--	--	--
syncy- tiumähn- liche Zellen	Rind	fehlen	--	--	--
	Ziege	selten	sehr variabel		Innenbezirk
	Schaf	fehlen	--	--	--
Mast- Zellen	Rind	vereinzelt	11,3	5,4	Bindegewebe
	Ziege	fehlen	--	--	--
	Schaf	fehlen	--	--	--

VII. Literaturverzeichnis

1. Allara, E.: Lo stroma delle paratiroidi nelle varie eta,
in: Boll.soc.Ital. biol. speriment, 9, 756
(1934) Lt. Anatomischer Bericht 33 (1934)
2. Arndt, E. : zitiert nach B a r g m a n n, W. (3), S.163
3. Bargmann, W.: Die Epithelkörperchen,
in von M ö l l e n d o r f f 's Handbuch
der mikroskopischen Anatomie des Menschen.
VI, 2. Teil, 137, Springer-Verlag, Berlin
(1939)
4. Bartz, W.: Über die Epithelkörperchen der Thyreoidea und
die Nebenschilddrüsen bei Rind, Kalb, Schaf,
Schwein, Hund.
Vet. med. Diss., Bern 1910
5. Benjamins, C.E.: Über die Glandula parathyreoidea.
Beitr. path. Anat., 31, 69 (1902)
6. Bergstrand, H.: Parathyreoideastudien, I. Zur normalen Anatomie
der Gl. parathyreoidea.
Acta med. scand. (Stockholm) 52, 6, (1919)
7. Castleman, B., zit. nach B a r g m a n n, W., (3)
Mallory, B.: S. 163
8. Danisch, F.: Die menschlichen Epithelkörperchen im Senium.
Frankf. Z. Path., 30, 443 (1924)
9. Ellenberger und Baum: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haus-
tiere. S. 601
10. Erdheim, I.: Zur normalen und pathologischen Histologie
der Gl. thyreoidea, parathyreoidea und Hypo-
physis. Beitr. path. Anat. 33, 158 (1903)
11. Ferner, H.: Was wissen wir über die Beischilddrüsen.
Die Umschau in Wissenschaft und Technik, 54,
1656 (1954)

12. Getzowa, S.: Über die Gl. parathyreoidea, intrathyreoideale Zellhaufen derselben und Reste des postbranchialen Körpers.
Virchows Arch., 188, 181 (1907)
13. Hartwich, A.: Beiträge zur Rolle der Epithelkörperchen in der Pathologie.
Virchows Arch., 236, 81 (1922)
14. Hebel, W.: Beziehungen der Epithelkörperchen zum Kalziumspiegel. Vet. med. Diss. München 1955
15. Herxheimer, G.: Die Epithelkörperchen.
Im Handbuch der speziellen Anatomie und Histologie, Berlin 1926
16. Kohn, A.: Studien über die Schilddrüse I.
Arch. mikr. Anat., 44, 366 (1895)
17. Kohn, A.: Studien über die Schilddrüse II.
Arch. mikr. Anat., 48, 398 (1897)
18. Koritschoner, R.: Über Gitterfasern im Epithelkörperchen und deren Genese.
Z. Anat., 66, 404 (1922)
19. Kraus, H.: Was jeder Tierarzt über die Anatomie der Epithelkörperchen wissen sollte.
Tierärztl. Umschau, 8, 322 (1953)
20. Landau, E.: Zur Kenntnis der Gl. parathyreoidea.
Vorl. Mitt. Anat. Anz., 67, 81 (1929)
21. Litty, A.: Beiträge zur Kenntnis der normalen und pathologischen Anatomie der Gl. Thyreoidea und parathyreoidea des Pferdes.
Vet. med. Diss. Leipzig 1907
22. Morgan, J.E.R.: zit. nach B a r g m a n n, W. (3), S. 168
23. Müller, L.R.: zit. nach B a r g m a n n, W. (3), S. 165
24. Noodt, K.: Zur normalen und pathologischen Histologie der Epithelkörperchen.
Virchows Arch., 238, 262 (1922)

25. Otto, H.: Über die Unterschiede und Erkennungsmerkmale der Epithelkörperchen von Hund und Pferd. Vet. med. Diss. München 1957.
26. Petersen, H.: Anatomische Studie über die Gl. parathyreoidea des Menschen. Virchows Arch., 174, 413 (1903)
27. Rieder, J.: Beziehungen zwischen Morphologie und Funktion der Epithelkörperchen des Rindes. Vet. med. Diss. München 1955
28. Sandström: zit. nach B e r g s t r a n d (6)
29. Schaper, A.: Über die sog. Epithelkörper (Gl. parathyreoidea) in der seitlichen Nachbarschaft der Schilddrüse und der Umgebung der Art. carotis der Säuger und des Menschen. Arch. mikr. Anat., 46, 239 (1895)
30. Schreiber, L.: Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung und des Baues der Gl. parathyreoidea (Epithelkörperchen des Menschen). Arch. mikr. Anat., 52, 707 (1898)
31. Tanberg, A.: zit. nach B a r g m a n n, W. (3), S. 163
32. Trautmann-Fiebiger: Histologie und vergleichende mikroskopische Anatomie der Haussäugetiere. VI. Aufl., S. 118
33. Vermeulen, H.A.: Über die Gl. parathyreoidea (Epithelkörperchen). BTW I, 1, 13 (1917)
34. Zettler, J.: Über die Lage der Epithelkörperchen vom Rind und ihre Verwertbarkeit für die Organtherapie. Z. Fleisch- u. Milchhyg., 39, 234 (1929).

Lebenslauf

Am 19. April 1931 wurde ich, Hans K a r l, als Sohn des Landwirts Michael K a r l und dessen Ehefrau Hedwig in Würzburg geboren.

Nach fünfjährigem Besuch der Volksschule Sulzdorf trat ich im September 1942 in das Alte Gymnasium zu Würzburg ein. Im Jahre 1951 legte ich dort nach achtjähriger Schulzeit die Reifeprüfung ab.

Mein tierärztliches Studium begann ich im Wintersemester 1952/53 an der Tiermedizinischen Fakultät der Universität München. Nach 9 Semestern legte ich dort das Staatsexamen ab.

